

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-55697

(43)公開日 平成7年(1995)3月3日

(51)Int.Cl. <sup>a</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N	21/27	Z 9118-2 J		
	21/03	Z 9118-2 J		
	21/77	B 9408-2 J		

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平5-204037  
(22)出願日 平成5年(1993)8月18日

(71)出願人 000005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
(72)発明者 内藤 正規  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
(72)発明者 浅野 高治  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦

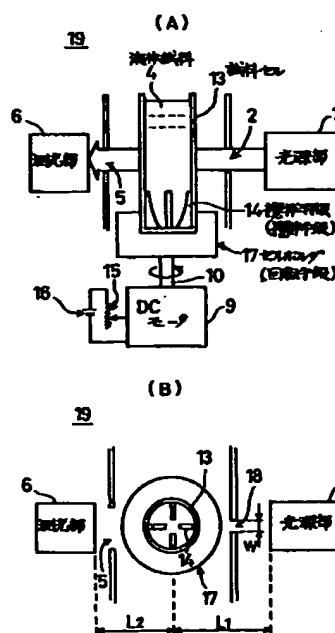
(54)【発明の名称】 分光光度計

(57)【要約】

【目的】 液体試料の分光特性の測定に用いる分光光度計に関し、ごく少量の液体試料で長時間にわたる測定を行なう。

【構成】 光源部1からの光を液体試料4に照射して、液体試料4からの透過光の分光スペクトルを解析することで液体試料4の分光特性を測定する分光光度計において、液体試料4を収容する試料セル13と、試料セル13を水平方向に回転させるセルホルダ17とを具備し、試料セル13を回転させることで液体試料4を攪拌して、液体試料4の微粉末分布を経時的に均一に保つ構成。

本発明の第1実施例



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源部(1)からの光を液体試料(4)に照射して、該液体試料(4)からの透過光の分光スペクトルを解析することで該液体試料(4)の分光特性を測定する分光光度計において、

該液体試料(4)を収容する試料セル(13)と、該試料セル(13)を水平方向に回転させる回転手段(17)とを具備し、

該試料セル(13)を回転させることで該液体試料(4)を攪拌して、該液体試料(4)の微粉末分布を経時的に均一に保つことを特徴とする分光光度計。

【請求項2】 前記試料セル(13)は、円筒形状に形成されてなることを特徴とする請求項1記載の分光光度計。

【請求項3】 前記回転手段(24)には、回転位置検出手段(27, 28, 29)が配設されてなることを特徴とする請求項1記載の分光光度計。

【請求項4】 前記試料セル(13)は、内部に突出形成されてなる攪拌手段(14)を有することを特徴とする請求項1記載の分光光度計。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は分光光度計に係り、特に液体試料の分光特性の測定に用いて好適な分光光度計に関する。

【0002】液体試料の分光特性測定では、透過スペクトルや吸光スペクトルを得ることで酵素反応を利用する液体試料のたとえば濁度を測定することが行なわれている。しかし、酵素反応を利用した試料の濁度は、化学反応にしたがって長時間にわたり測定する必要がある。

【0003】そこで、液体試料の微粉末の沈降の影響を受けることなく、長時間にわたり正確に分光特性測定を行なえる分光光度計が要望されている。

## 【0004】

【従来の技術】分光光度計は、一般に、光源部、モノクロメーター部、試料室、及び測光部から構成される。光源部からの単色光又は白色光をモノクロメーター部を介して試料室の液体セルに入射させ、測光部において透過光量の波長分布測定又はフーリエ変換によりスペクトル解析を行なうことにより、液体試料の透過スペクトルや吸光スペクトルを得ることができる。

【0005】通常、測定前に液体試料を十分に攪拌して微粉末分布を均一にしておいて、透過度、濁度、吸光度などを測定する。しかし、測定が長時間に及ぶ場合は、測定中に液体試料を攪拌することができない。このため、たとえば微生物懸濁液のような懸濁成分が徐々に沈殿してしまう液体試料では、時間の経過とともにその分布が不均一となって、しだいに測定誤差が増大する問題があった。

【0006】そこで、特開平5-79974号公報(発

2

明の名称「分光測定用液体セル」)により、試料セル中に攪拌機構を設け、試料セル底部に配置した磁石を回転させることで試料セル中に設けた攪拌機構を回転駆動し、測定中に液体試料の攪拌を行なうことが提案されている。

【0007】図6はこの分光測定用液体セルを用いた分光光度計の構成を示す図である。

【0008】図6において、光源部1からの光は縦長の遮光スリット2を介して試料室に載置された円筒状の試料セル3内の液体試料4に照射される。液体試料4を透過した光は窓部5を介して測光部6に入射する。測光部6において、透過光量の波長分布測定又はフーリエ変換によりスペクトル解析が行なわれる。

【0009】ところで、試料セル3の底部にはスタラバー7が配置されている。スタラバー7は棒状の永久磁石をたとえば樹脂などによって覆ったものである。試料セル3はセルホルダ8により支持されており、これらの下方にはDCモータ9が配設されている。DCモータ9の回転軸10には棒状の永久磁石11が固着されている。

【0010】したがって、DCモータ9を回転駆動することで永久磁石11が回転し、永久磁石間の吸引反発力に基づいて試料セル3内のスタラバー7が回転駆動される。これにより、液体試料4が攪拌されて微粉末分布が経時的に均一に保たれる。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、たとえばポリ-(3-ヒドロキシブチレート)微粉末を懸濁した液体試料などは天然に得られるものが極めて微量で貴重なために、ごく少量で測定を行ないたいという要望がある。

【0012】しかるに、上記従来の分光光度計では、試料セル3内に攪拌用のスタラバー7が配置される。したがって、試料セル3の内径をスタラバー7の長さ以上にしなければならず、最低でも1cm程度とされている。このためごく少量の液体試料で測定を行なうことが困難な問題があった。

【0013】そこで本発明は、ごく少量の液体試料で長時間にわたる測定を行なうことができる分光光度計を提供することを目的とする。

## 【0014】

【課題を解決するための手段】上記の問題は、以下のとおり構成することによって解決される。

【0015】すなわち、光源部からの光を液体試料に照射して、液体試料からの透過光の分光スペクトルを解析することで液体試料の分光特性を測定する分光光度計において、液体試料を収容する試料セルと、試料セルを水平方向に回転させる回転手段とを具備し、試料セルを回転させることで液体試料を攪拌して、液体試料の微粉末分布を経時的に均一に保つことによって解決される。

## 【0016】

50

【作用】上記構成の本発明によれば、回転手段により試料セルが水平方向に回転させられ、これにより液体試料が攪拌される。このため、試料セルの内部に攪拌用のスタラバー等を配置する必要がなく、液体試料の微粉末分布が経時的に均一に保たれ、長時間にわたって変化することがないように作用する。

【0017】

【実施例】図1は本発明の第1実施例の構成を示す図であり、図1(A)は側面図、図1(B)は平面図である。図1において、図6と同一構成部分には同一符号を付してある。

【0018】図1において、試料セル13はたとえば光透過性の透明ガラスで形成されており、上部に開口を有する円筒形状とされている。試料セル13の底部には、攪拌手段である略三角形の攪拌羽根14が4枚、等間隔で設けられている。攪拌羽根14は、光透過性の透明な部材で突出形成されている。

【0019】DCモータ9は可変抵抗器15を介して直流電源16に接続されており、可変抵抗器15の抵抗値を可変調整することで所定の回転数に制御される。回転軸10には回転手段であるセルホルダ17が固着されている。セルホルダ17は試料セル13を水平に支持し、試料セル13をDCモータ9と共に水平に回転させる。

【0020】また、スリット18は、たとえば引き戸状のものを設けることで開口幅 $w$ を可変調整自在とされている。これは、円筒形状の試料セル13に入射する光が不要な散乱光などを生じないように、入射光を絞ることで平面に入射する如く近似するためである。このために、開口幅 $w$ は試料セル13の直径の $1/10$ 以下に調整可能であることが望ましい。

【0021】さらに、光源部1及び測光部6は光軸方向に移動自在に構成されており、試料セル13の中心と光源部1の間の距離 $L_1$ 、及び試料セル13の中心と測光部6の間の距離 $L_2$ を調節可能とされている。これにより、スリット18の開口幅 $w$ を可変したときに、測光部6における入射光の光強度を一定に補正することができる。

【0022】次に、上記のとおり構成された分光光度計19による懸濁液の濁度の測定結果を示す。液体試料4としては、ポリ-(3-ヒドロキシブチレート)微粉末を $200\mu\text{g}/\text{ml}$ となるよう、 $50\mu\text{M}$  Tris-HCl buffer  $\text{pH}=7.5$ に懸濁したものをを用いた。

【0023】試料セル13としては、直径 $2.0\text{cm}$ 、高さ $5\text{cm}$ 、すなわち、容量およそ $15\text{ml}$ のものをを用いた。スリット18の開口幅 $w$ は $2\text{mm}$ に調整した。測光部6では、 $650\text{nm}$ における濁度を24時間にわたり測定した。

【0024】ここで、図2はDCモータ9を回転駆動しない場合、すなわち液体試料4の攪拌を行わない場合の測定結果(参考例)である。図2において縦軸は時間

を表し、横軸は濁度に応じた測定電流値を表す。電流値が大の場合には濁度が大、電流値が小の場合には濁度が小である。

【0025】図2に示すとおり、時間の経過とともに濁度が低下している。しかしこれは、攪拌を行わないことにより液体試料4の微粉末が試料セル13の底部に沈殿したため光透過部分の濁度が低下したことを示しているもので、酵素の反応が進んだことによる濁度の変化を示すものではない。

【0026】また、図3及び図4はDCモータ9を回転駆動した場合、すなわち液体試料4の攪拌を行なった場合の測定結果である。

【0027】図3は、試料セル13は上記のものを用い、回転による遠心効果が生じないように回転数を $30\text{rpm}$ に制御した場合を示している。

【0028】図3に示すとおり、10時間程度までは濁度はほぼ一定であり、10時間経過以後微増する傾向を示している。この測定においては微粉末は沈殿しないため、濁度の低下は見られない。すなわち、酵素の反応による濁度の変化をそのまま示しており、さらに長時間の測定を行なうことで濁度の変化が見られる。

【0029】また、図4は上記と異なる測定条件による測定結果を示している。

【0030】試料セル13としては、直径 $0.5\text{cm}$ 、高さ $5\text{cm}$ 、すなわち、容量およそ $1\text{ml}$ の、従来のものよりきわめて小型のものをを用いた。この場合、遠心効果が小さくなるため、回転数を上記の2倍の $60\text{rpm}$ に制御した。

【0031】また、試料セル13の曲率が大きくなるため、スリット18の開口幅 $w$ を $1\text{mm}$ に狭くして入射部分を平面近似した。開口幅 $w$ を狭くすることで測光部6における光強度が弱まるため、距離 $(L_1 + L_2)$ を上記の場合の $1/2$ に調整して光強度を補正した。この結果、図4に示すとおり、図3の場合とほぼ同様の測定結果が得られた。

【0032】このように、従来よりもごく少量( $1\text{ml}$ )の液体試料4を用い、液体試料4を攪拌しつつ微粉末を沈殿させることなく均一に混和して、長時間にわたって測定を行なうことができるので、ポリ-(3-ヒドロキシブチレート)微粉末を懸濁した液体試料などの貴重な試料の測定に有効である。特に、試料セル13を円筒形状としたことによりごく少量で測定を行なえる。

【0033】図5は本発明の第2実施例の構成を示す図であり、図5(A)は側面図、図5(B)は平面図である。図5において、図1及び図6と同一構成部分には同一符号を付してある。

【0034】図5において、試料セル23はたとえば光透過性の透明ガラスで形成されており、上部に開口を有する四角筒形状とされている。試料セル23の底部には、透明な略三角形の攪拌羽根14が設けられてい

5

る。

【0035】また、スリット18は開口幅wを可変調整自在とされている。さらに、光源部1及び測光部6は光軸方向に移動自在に構成されており、距離 $L_1$ 及び距離 $L_2$ を調節可能とされている。

【0036】回転軸10に固着されたセルホルダ24は、円盤部25の中央に円筒部26を形成されてなる。セルホルダ24は、円筒部26によって試料セル23を水平に支持し、試料セル23をDCモータ9と共に水平に回転させる。

【0037】円盤部25の下方には発光部27が、上方には受光部28が配設されている。すなわち、発光部27と受光部28は円盤部25を介して対向している。発光部27はたとえばLED（発光ダイオード）などを有しており、受光部28はたとえばフォトダイオードなどを有している。円盤部25の周縁部には、長孔29が図示の如く形成されている。長孔29の長さdは、円盤部25の円周長の1/10以下とされている。

【0038】発光部27と受光部28と長孔29とで回転位置検出手段を構成しており、セルホルダ24が矢印20方向に回転すると、DCモータ9の1回転周期の1/10以下の期間だけ、発光部27からの光が受光部28に入射する。受光部28は入射光を電気信号に変換して出力する。この受光部28からの出力信号は、DCモータ9の回転周期に対し十分に短い期間だけハイレベル（又はローレベル）となる2値信号となる。

【0039】このような出力信号を制御部30に供給することで、制御部30は、測光部6からの測定データを出力信号のハイレベル期間（又はローレベル期間）だけハード的に処理して液体試料4の濁度の測定を行なう。

【0040】したがって、試料セル23が円筒形状ではなくて、光源部1からの入射光の液体試料4中での光路長がDCモータ9の回転に伴って変化する場合であっても、この光路長が一定長の時の測定データのみをサンプリングして測定を行なうことができる。このため、試料セル23はどのような形状であってもよく、四角筒に限らず三角筒、多角筒であってもよい。

【0041】また、制御部30は、測定データを常時受けてソフトウェア的に間引き選択する構成としてもよい。

6

【0042】上述の如く各実施例によれば、セルホルダにより試料セルが水平方向に回転させられ、これにより液体試料が攪拌される。このため、試料セルの内部に攪拌用のスタラバーを配置しなくともよい。試料セルを小型のものにすることができる。これにより、液体試料の微粉末が沈殿することなく微粉末分布が経時的に均一に保たれ、長時間にわたって変化することなく濁度等の測定を行なえる。

【0043】なお、攪拌羽根の形成位置は試料セルの内部の攪拌可能な位置であれば底部でなくともよい。また、攪拌効果をより高めるために攪拌羽根を設けたのであり、攪拌羽根を設けなくともセルホルダの回転のみによっても液体試料を攪拌することが可能である。

【0044】

【発明の効果】上述の如く本発明によれば、回転手段により試料セルが水平方向に回転させられ、これにより液体試料が攪拌される。このため、試料セルの内部に攪拌用のスタラバー等を配置する必要がなく試料セルを小型にすることができ、少量の液体試料の微粉末が沈殿することなく微粉末分布が経時的に均一に保たれ、長時間にわたって変化することがなく透過スペクトルを解析して濁度等を正確に測定することができる等の特長がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の構成を示す図である。

【図2】図1の構成による測定結果を示す図である。

【図3】図1の構成による測定結果を示す図である。

【図4】図1の構成による測定結果を示す図である。

【図5】本発明の第2実施例の構成を示す図である。

【図6】従来の分光光度計の一例の構成を示す図である。

【符号の説明】

1 光源部

4 液体試料

13, 23 試料セル

14 攪拌羽根

17, 24 セルホルダ

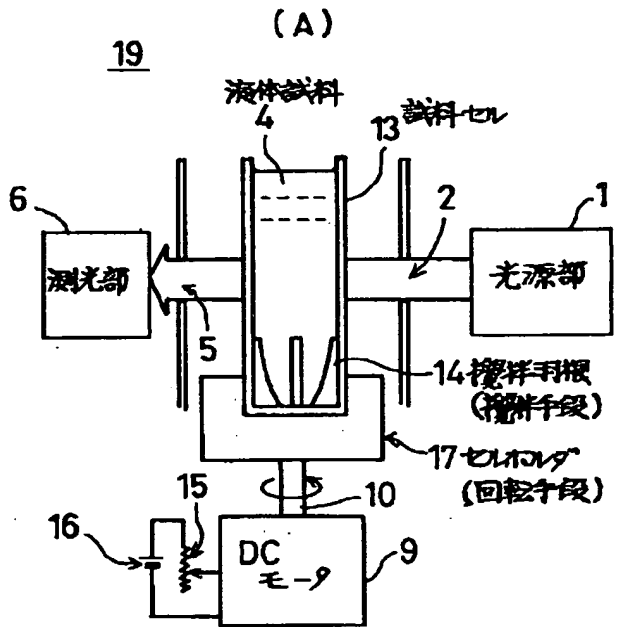
27 受光部

28 発光部

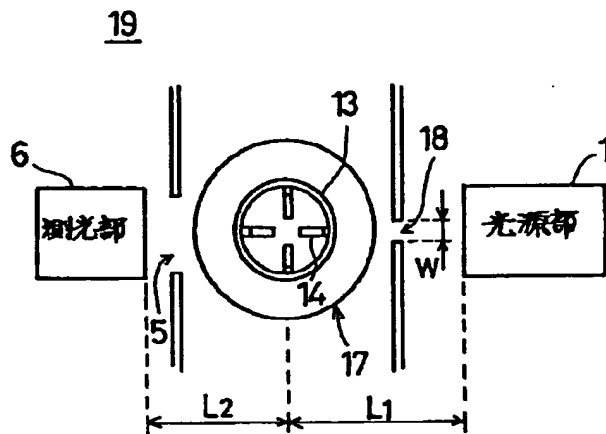
29 長孔

【図1】

## 本発明の第1実施例

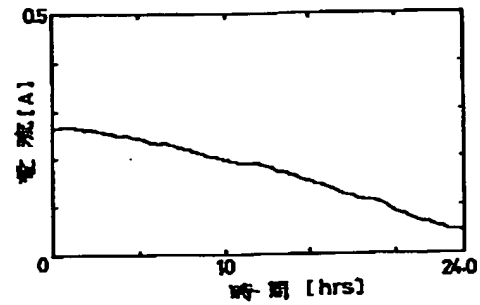


(B)



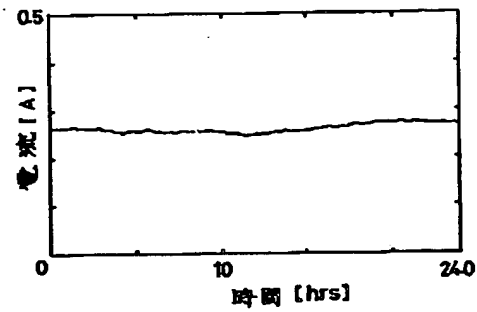
【図2】

## 測定結果 (参考例)



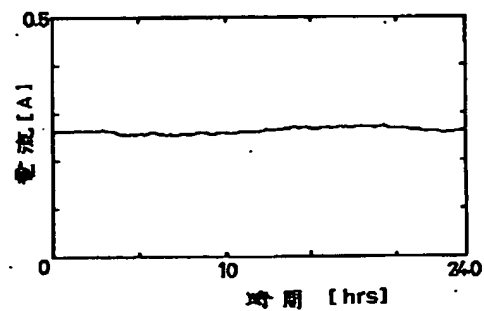
【図3】

## 測定結果



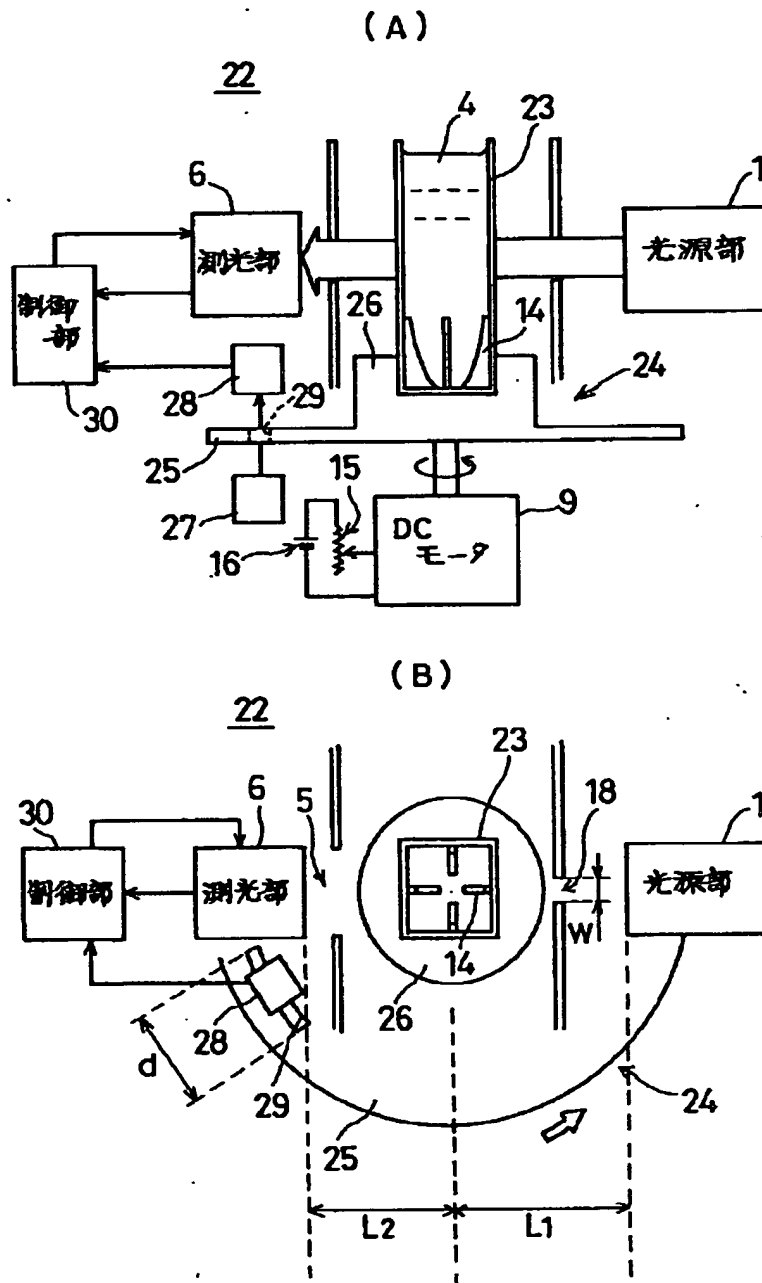
【図4】

## 測定結果



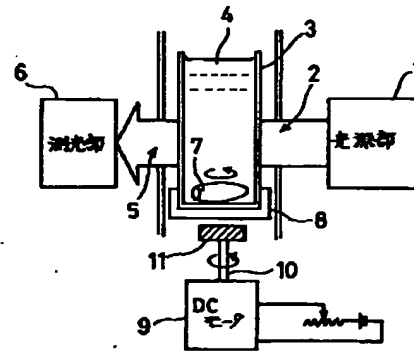
【図5】

## 本発明の第2実施例



【図6】

従来の分光光度計の一例



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-055697

(43)Date of publication of application : 03.03.1995

(51)Int.Cl.

G01N 21/27

G01N 21/03

G01N 21/77

(21)Application number : 05-204037

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 18.08.1993

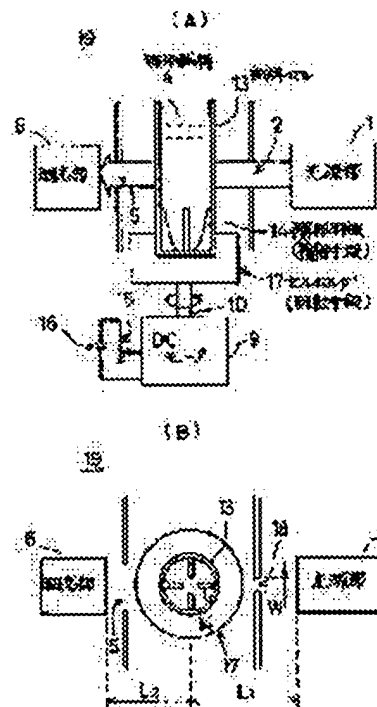
(72)Inventor : NAITO MASANORI  
ASANO TAKAHARU

## (54) SPECTROPHOTOMETER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enable a spectrophotometer for use in measuring the spectral characteristics of a liquid sample to make measurements over a long time with a trace amount of liquid sample.

CONSTITUTION: A spectrophotometer, which measures the spectral characteristics of a liquid sample 4 by applying light from a light source portion 1 to the liquid sample 4 and analyzing the spectrum of the light transmitted through the liquid sample 4, is provided with a sample cell 13 for accommodating the liquid sample 4 and a cell holder 17 for rotating the sample cell 13 horizontally, and the liquid sample 4 is stirred by rotation of the sample cell 13, to keep a uniform distribution of fine particles in the liquid sample 4 with the lapse of time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]



\*NOTICES\*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a spectrophotometer, especially is used for measurement of the spectral characteristic of a liquid sample, and relates to a suitable spectrophotometer.

[0002] In spectral characteristic measurement of a liquid sample, measuring the turbidity of the liquid sample which uses an enzyme reaction by obtaining a transparency spectrum and an extinction spectrum is performed. However, it is necessary to measure the turbidity of the sample using an enzyme reaction over long duration according to a chemical reaction.

[0003] Then, the spectrophotometer which can perform spectral characteristic measurement to accuracy over long duration is demanded, without being influenced by the impalpable powder of a liquid sample of sedimentation.

[0004]

[Description of the Prior Art] Generally a spectrophotometer consists of the light source section, the monochromator section, a sample room, and the photometry section. The transparency spectrum and extinction spectrum of a liquid sample can be obtained by carrying out incidence of the homogeneous light or the white light from the light source section to the liquid cell of a sample room through the monochromator section, and performing spectrum analysis in the photometry section with wavelength distribution measurement or the Fourier transform of the amount of transmitted lights.

[0005] Usually, a liquid sample is fully stirred before measurement, impalpable powder distribution is made into homogeneity, and transmittance, turbidity, an absorbance, etc. are measured. However, when measurement attains to a long time, a liquid sample cannot be stirred during measurement. For this reason, in the liquid sample with which a suspension component like microorganism suspension precipitates gradually, for example, that distribution became an ununiformity with the passage of time, and there was a problem on which a measurement error increases gradually.

[0006] Then, preparing an agitator style into a sample cell, carrying out the rotation drive of the agitator style prepared into the sample cell by rotating the magnet arranged at the sample cell pars basilaris ossis occipitalis, and stirring a liquid sample during measurement by JP,5-79974,A (name of invention "the liquid cell for spectrometry"), is proposed.

[0007] Drawing 6 is drawing showing the configuration of the spectrophotometer which used this liquid cell for spectrometry.

[0008] In drawing 6, the light from the light source section 1 is irradiated by the liquid sample 4 in the sample cell 3 of the shape of a cylinder laid in the sample room through the longwise protection-from-light slit 2. Incidence of the light which penetrated the liquid sample 4 is carried out to the photometry section 6 through a window part 5. Spectrum analysis is performed by wavelength distribution measurement or the Fourier transform of the amount of transmitted lights in the photometry section 6.

[0009] By the way, the stirrer bar 7 is arranged at the pars basilaris ossis occipitalis of a sample cell 3. The stirrer bar 7 covers a rod-like permanent magnet with resin etc. The sample cell 3 is supported by the cell holder 8, and DC motor 9 is arranged in these lower parts. The rod-like permanent magnet 11 has fixed to the revolving shaft 10 of DC motor 9.

[0010] Therefore, a permanent magnet 11 rotates DC motor 9 by carrying out a rotation drive, and the rotation drive of the stirrer bar 7 in a sample cell 3 is carried out based on the suction repulsive force between permanent magnets.

Thereby, a liquid sample 4 is stirred and impalpable powder distribution is kept with time to homogeneity.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The liquid sample which suspended for example, the Polly (3-hydroxy butyrate) impalpable powder in the place has a request that what is obtained naturally wants to measure by being very little since it is very precious in a minute amount.

[0012] However, in the above-mentioned conventional spectrophotometer, the stirrer bar 7 for stirring is arranged in a sample cell 3. Therefore, the bore of a sample cell 3 must be carried out more than the die length of the stirrer bar 7,

and, also at the lowest, it may be about 1cm. For this reason, there was a problem with it difficult [ to measure with a very little liquid sample ].

[0013] Then, this invention aims at offering the spectrophotometer which can perform measurement covering a long time with a very little liquid sample.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned problem is solved by constituting as follows.

[0015] namely, the light from the light source section -- a liquid sample -- irradiating -- the spectrum of the transmitted light from a liquid sample -- the sample cell which holds a liquid sample in the spectrophotometer which measures the spectral characteristic of a liquid sample in analyzing a spectrum, and a rotation means to rotate a sample cell horizontally are provided, a liquid sample is stirred by rotating a sample cell, and it is solved by keeping impalpable powder distribution of a liquid sample with time to homogeneity.

[0016]

[Function] According to this invention of the above-mentioned configuration, a sample cell is horizontally rotated by the rotation means, and, thereby, a liquid sample is stirred. For this reason, it is not necessary to arrange the stirrer bar for stirring etc. inside a sample cell, and impalpable powder distribution of a liquid sample is kept with time to homogeneity, and it acts so that it may not change over long duration.

[0017]

[Example] Drawing 1 is drawing showing the configuration of the 1st example of this invention, drawing 1 (A) is a side elevation and drawing 1 (B) is a top view. In drawing 1, the same sign is given to the same component as drawing 6.

[0018] In drawing 1, the sample cell 13 is formed with the clear glass of for example, light transmission nature, and is made into the shape of a cylindrical shape which has opening in the upper part. The impeller 14 of the shape of an abbreviation triangle which is a stirring means is formed in the pars basilaris ossis occipitalis of a sample cell 13 by four sheets and regular intervals. By the transparent member of light transmission nature, an impeller 14 projects and is formed.

[0019] DC motor 9 is connected to DC power supply 16 through the variable resistor 15, and it is controlled by the rotational frequency predetermined by carrying out adjustable setting of the resistance of a variable resistor 15. To the revolving shaft 10, the cel holder 17 which is a rotation means has fixed. The cel holder 17 supports a sample cell 13 horizontally, and rotates a sample cell 13 horizontally with DC motor 9.

[0020] Moreover, adjustable setting of a slit 18 is made free in aperture width  $w$  by preparing the thing of the shape for example, of a sliding door. This is because it approximates so that incidence may be carried out to a flat surface by extracting incident light, as the light which carries out incidence to the cylindrical shape-like sample cell 13 does not produce the unnecessary scattered light etc. For this reason, as for aperture width  $w$ , it is desirable for it to be able to adjust to  $1/10$  or less [ of the diameter of a sample cell 13 ].

[0021] Furthermore, it is constituted free [ migration in the direction of an optical axis ], and the light source section 1 and the photometry section 6 are the core of a sample cell 13, the distance  $L1$  between the light source sections 1, and the core of a sample cell 13 and the distance  $L2$  between the photometry sections 6. Accommodation is made possible. Thereby, when it carries out adjustable [ of the aperture width  $w$  of a slit 18 ], the optical reinforcement of the incident light in the photometry section 6 can be amended uniformly.

[0022] Next, the measurement result of the turbidity of the suspension by the spectrophotometer 19 constituted as above-mentioned is shown. As a liquid sample 4, it is 50microM so that it may become in ml and 200microg /about the Polly (3-hydroxy butyrate) impalpable powder. What was suspended in Tris-HCl buffer pH=7.5 was used.

[0023] As a sample cell 13, the diameter of 2.0cm and height of 5cm, i.e., a thing with a capacity of about 15ml, were used. The aperture width  $w$  of a slit 18 was adjusted to 2mm. In the photometry section 6, the turbidity in 650nm was measured over 24 hours.

[0024] Here, drawing 2 is as a result of [ when not performing stirring of a liquid sample 4 ] measurement (example of reference), when not carrying out the rotation drive of DC motor 9. In drawing 2, an axis of ordinate expresses time amount and an axis of abscissa expresses the measurement current value according to turbidity. Turbidity is smallness when turbidity is [ for a current value / size and a current value ] smallness in an adult case.

[0025] Turbidity is falling with the passage of time as shown in drawing 2. However, since the impalpable powder of a liquid sample 4 precipitated gradually at the pars basilaris ossis occipitalis of a sample cell 13 by not stirring, this shows that the turbidity of a light transmission part fell, and it does not show change of the turbidity by the reaction of an enzyme having progressed.

[0026] Moreover, drawing 3 and drawing 4 are as a result of [ at the time of performing stirring of a liquid sample 4 ] measurement, when the rotation drive of DC motor 9 is carried out.

[0027] Drawing 3 shows the case where a sample cell 13 controls a rotational frequency to 30rpm so that the centrifugal effect by rotation does not arise using the above-mentioned thing.

[0028] Till about 10 hours, turbidity is almost fixed and the inclination which increases slightly after 10-hour progress is shown as shown in drawing 3 . Since impalpable powder does not precipitate in this measurement, the fall of turbidity is not seen. That is, change of the turbidity by the reaction of an enzyme is shown as it is, and change of turbidity is seen by measuring long duration further.

[0029] Moreover, drawing 4 shows the measurement result by different Measuring condition from the above.

[0030] As a sample cell 13, the thing very smaller than the with a height [ a diameter / of 0.5cm / and about 1ml height of 5cm ], i.e., capacity, conventional thing was used. In this case, since the centrifugal effect became small, the rotational frequency was controlled to twice [ above-mentioned ] as many 60rpm as this.

[0031] Moreover, since the curvature of a sample cell 13 became large, aperture width w of a slit 18 was made narrow to 1mm, and flat-surface approximation of the incidence part was carried out. Since the optical reinforcement in the photometry section 6 became weaker by narrowing aperture width w, distance (L1+L2) was adjusted to one half in above-mentioned, and optical reinforcement was amended. Consequently, the almost same measurement result as the case of drawing 3 was obtained as shown in drawing 4 .

[0032] Thus, since it can mix with homogeneity and can measure over a long time, without settling impalpable powder, stirring a liquid sample 4 using a little (1ml) liquid sample 4 very much rather than before, it is effective in measurement of precious samples, such as a liquid sample which suspended the Polly (3-hydroxy butyrate) impalpable powder. It can measure by being very little by having made the sample cell 13 into the shape of a cylindrical shape especially.

[0033] Drawing 5 is drawing showing the configuration of the 2nd example of this invention, drawing 5 (A) is a side elevation and drawing 5 (B) is a top view. In drawing 5 , the same sign is given to the same component as drawing 1 and drawing 6 .

[0034] In drawing 5 , the sample cell 23 is formed with the clear glass of for example, light transmission nature, and is made into the shape of a square cartridge which has opening in the upper part. The impeller 14 of the shape of a transparent abbreviation triangle is formed in the pars basilaris ossis occipitalis of a sample cell 23.

[0035] Moreover, adjustable setting of a slit 18 is made free in aperture width w. Furthermore, it is constituted free [ migration in the direction of an optical axis ], and the light source section 1 and the photometry section 6 are distance L1. And accommodation of distance L2 is enabled.

[0036] The cel holder 24 which fixed to the revolving shaft 10 has it come in the center of the disk section 25 to form a body 26. By the body 26, the cel holder 24 supports a sample cell 23 horizontally, and rotates a sample cell 23 horizontally with DC motor 9.

[0037] A light-emitting part 27 is arranged under the disk section 25, and, up, the light sensing portion 28 is arranged. That is, the light-emitting part 27 and the light sensing portion 28 have countered through the disk section 25. The light-emitting part 27 has LED (light emitting diode) etc., and the light sensing portion 28 has the photodiode etc. The long hole 29 is formed in the periphery section of the disk section 25 like illustration. Die-length d of a long hole 29 is made or less [ of the periphery length of the disk section 25 ] into 1/10.

[0038] If the rotation location detection means is constituted from a light-emitting part 27, a light sensing portion 28, and a long hole 29 and the cel holder 24 rotates in the direction of an arrow head, the light from a light-emitting part 27 will carry out incidence only of the 1/10 or less period of 1 rotation period of DC motor 9 to a light sensing portion 28. A light sensing portion 28 changes and outputs incident light to an electrical signal. The output signal from this light sensing portion 28 turns into a binary signal from which only a period short enough serves as high level (or low level) to the rotation period of DC motor 9.

[0039] By supplying such an output signal to a control section 30, a control section 30 processes the measurement data from the photometry section 6 in [ the high-level period (or low-level period) of an output signal ] hard, and measures turbidity of a liquid sample 4.

[0040] Therefore, even if a sample cell 23 is the case where the optical path length in the inside of the shape not of a cylindrical shape but the liquid sample 4 of the incident light from the light source section 1 changes with rotation of DC motor 9, it can measure by sampling only measurement data in case this optical path length is fixed length. For this reason, a sample cell 23 may be what kind of configuration, and may be 3 [ not only a square cylinder but ] rectangular pipes, and a multiple cylinder.

[0041] Moreover, a control section 30 is good also as a configuration which thins out by software always in response to the fact that measurement data, and is chosen.

[0042] Like \*\*\*\*, according to each example, a sample cell is horizontally rotated by the cel holder, and, thereby, a liquid sample is stirred. For this reason, since it is not necessary to arrange the stirrer bar for stirring inside a sample cell, a sample cell can be made small. Impalpable powder distribution is kept with time to homogeneity by this, without the impalpable powder of a liquid sample precipitating, and turbidity etc. can be measured, without changing over long duration.

[0043] In addition, if the formation location of an impeller is a location which can stir the interior of a sample cell, it does not need to be a pars basilaris ossis occipitalis. Moreover, in order to heighten the stirring effectiveness more, even if it formed the impeller and does not form an impeller, it is possible to stir a liquid sample only by rotation of a cel holder.

[0044]

[Effect of the Invention] Like \*\*\*\*, according to this invention, a sample cell is horizontally rotated by the rotation means, and, thereby, a liquid sample is stirred. For this reason, it is not necessary to arrange the stirrer bar for stirring etc. inside a sample cell, and a sample cell can be made small, impalpable powder distribution is kept with time to homogeneity, without the impalpable powder of a little liquid sample precipitating, it does not change over a long time, a transparency spectrum is analyzed, and there are the features of being able to measure turbidity etc. correctly.

---

[Translation done.]